

## Shock absorber

**Publication number:** EP1114754

**Publication date:** 2001-07-11

**Inventor:** BECK MANFRED (DE)

**Applicant:** WAGON AUTOMOTIVE GMBH (DE)

**Classification:**

- international: **B60R19/34; F16F7/12; B60R19/24; F16F7/12; (IPC1-7): B60R19/34**

- european: **B60R19/34; F16F7/12**

**Application number:** EP20000126910 20001208

**Priority number(s):** DE20001000286 20000107

**Also published as:**



FR2803571 (A3)  
EP1114754 (A3)  
DE10000286 (A1)  
EP1114754 (B1)

**Cited documents:**



DE4211964  
FR2238869  
DE19814842  
US4312430  
DE19807158  
more >>

**Report a data error here**

### Abstract of EP1114754

This collision damper for vehicles deforms under a collision and consists of a hollow bowl-shaped metal body (3) whose closed end (5) provides a flange by which it is bolted to the front bumper cross member (1) while the open end (6) of the body has its edges turned outwards forming a flange by which it is bolted to the body side member (2). The side walls (4) of the body (3) are provided with a screw-shaped corrugation (10) with at least two threads round the body's lateral axis.

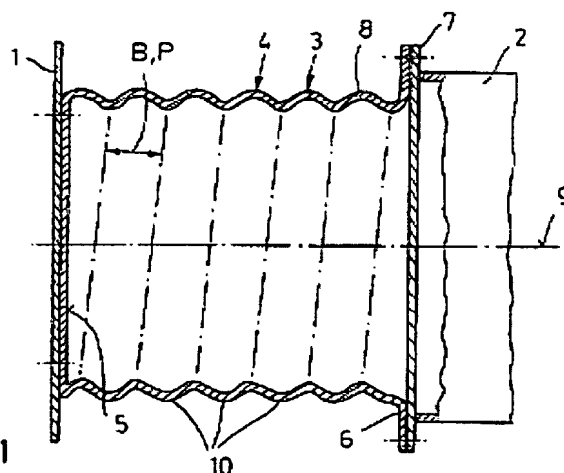


FIG.1

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 114 754 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
11.07.2001 Patentblatt 2001/28

(51) Int Cl.7: **B60R 19/34**

(21) Anmeldenummer: **00126910.9**

(22) Anmeldetag: **08.12.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder: **Beck, Manfred**  
**63500 Sellgenstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Gesthuysen, von Rohr & Eggert**  
**Patentanwälte**  
**Postfach 10 13 54**  
**45013 Essen (DE)**

(30) Priorität: **07.01.2000 DE 10000286**

(71) Anmelder: **Wagon Automotive GmbH**  
**63857 Waldaschaff (DE)**

### (54) Aufpralldämpfer

(57) Die Erfindung betrifft einen Aufpralldämpfer (3) für Kraftfahrzeuge, der durch plastische Deformation bei einem Aufprall Energie aufnimmt, mit einem aus Metall bestehenden rohrförmigen Hohlkörper (4), dessen Mantelfläche (8) zur Verbesserung der Faltenbildung bei einem Aufprall mindestens eine nach außen gewölbte und die Längsachse (9) des Hohlkörpers (4) umschließende Ausbuchtung (10) aufweist.

Um zu erreichen, daß sich bei der Faltenbildung des rohrförmigen Hohlkörpers (4) ein möglichst gleichmäßiger Kraftverlauf ergibt, ohne daß es dadurch zu einer Verminderung der Energieaufnahme kommt, schlägt die Erfindung vor, die zur Faltenbildung vorgesehenen gewölbten Ausbuchtungen (10) nicht als geschlossene ringförmige, sondern als schraubenförmige Bereiche mit einem relativ geringen mittleren Steigungswinkel auszugestalten.

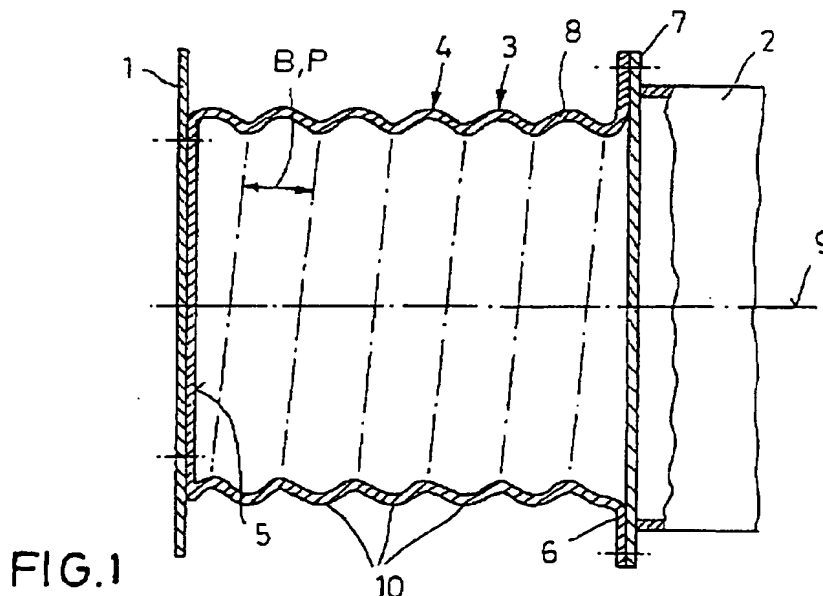


FIG.1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge, der durch plastische Deformation bei einem Aufprall Energie aufnimmt, nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Zum Schutz der Insassen eines Fahrzeuges bei einem Front- oder Heckaufprall ist es bekannt, die an den stoßtangensseitigen Querträgern angeordneten Längsträger, die ihrerseits mit der Fahrgastzelle verbunden sind, derart auszugestalten, daß sie die durch den Aufprall freierwerdende Energie durch Verformung aufnehmen. Eine derartige Verformung kann einerseits dadurch erreicht werden, daß die Längsträger gebogen sind, wobei das beim Aufprall entstehende Biegemoment zu einer Verformung des Längsträgers führen und die Verformungsstellen durch die Wahl der Querschnitte bestimmt werden. Andererseits kann eine Verformung der Längsträger in Längsrichtung auch durch Sicken herbeigeführt werden.

[0003] Aufpralldämpfer der vorstehend erwähnten Art, bei denen im wesentlichen nur die Längsträger selbst den jeweiligen Aufpralldämpfer bilden, sind relativ aufwendig herzustellen. Da die Aufpralldämpfer auch im niedrigen Geschwindigkeitsbereich (z. B. bei 10 km/h) einen Aufprall abfangen müssen, müssen die Längsträger entsprechend häufig nach Zusammenstoßen ersetzt werden, was außerordentlich zeitaufwendig und teuer ist.

[0004] Aus der DE 42 39 460 A1 ist ein Aufpralldämpfer bekannt, der aus einem relativ kurzen Hohlkörper besteht und zwischen dem stoßtangensseitigen Querträger und dem dazugehörigen Längsträger des entsprechenden Fahrzeuges eingesetzt wird. Bei dem Hohlkörper handelt es sich z. B. um ein Rohrstück welches derart ausgestaltet ist, daß es bei einem Aufprall des Fahrzeuges gestaucht wird und dabei in Längsrichtung mehrere Ringfalten bildet.

[0005] Nachteilig ist bei diesem Aufpralldämpfer, daß die Stauchung des rohrförmigen Hohlkörpers nicht zum Auftreten genau definierter Ringfalten führt, so daß eine genaue geschwindigkeitsabhängige Anpassung des Aufprallverhaltens des jeweiligen Kraftfahrzeuges mit derartigen Aufpralldämpfern nicht möglich ist. Außerdem besitzt ein derartiger Aufpralldämpfer eine unerwünscht hohe erste Traglastspitze und bei nicht idealer axialer Lasteinleitung aufgrund des dann auftretenden Biegekolapsverhaltens eine stark verminderte Energieaufnahme.

[0006] Aus der DE 42 39 460 A1 sowie aus der DE 198 14 842 A1 ist ferner bekannt, zur sicheren Bildung von symmetrischer Ringfalten im Kollisionsfall das Rohrstück in Längsrichtung vorzustauchen, so daß es in seiner Ausgangslage bereits leicht ausgebeult oder ausgebaucht ist. Versuche haben gezeigt, daß bei einem derartigen Aufpralldämpfer auch die Energieaufnahme bei nicht idealer Lasteinleitung (schräger Aufprall) besser ist als bei nicht vorgestauchten rohrförmigen Auf-

pralldämpfern. Allerdings ergibt sich bei dem Faltvorgang ein oszillierender Kraftverlauf mit relativ ausgeprägten Extremwerten.

[0007] Aus der Japanischen Druckschrift 2-175452 A ist ferner ein Aufpralldämpfer bekannt, der einen rohrförmigen Hohlkörper mit rechteckförmigen Querschnitt umfaßt. Dabei sind zur Faltenbildung in die gegenüberliegenden breiten Seitenflächen abwechselnd nach Innen und nach außen gerichtete Sicken eingebracht. Auch die schmalen Seitenflächen des Hohlkörpers weisen gegenüberliegende Sicken auf, welche die in den breiten Seitenflächen befindlichen Sicken umfangsseitig fortsetzen, aber zu diesen eine entgegengesetzte Richtung aufweisen.

[0008] Durch die Anordnung dieser Sicken wird zwar ebenfalls erreicht, daß im Kollisionsfall ein symmetrisches Zusammenfallen des Hohlkörpers erfolgt, aber die erreichbare Energieaufnahme ist insbesondere bei nichtaxialer Krafteinleitung gering. Außerdem ist bei derartigen Aufpralldämpfern die erste Traglastspitze wesentlich höher als die Kräfte, die zum Einwerfen der nachfolgenden, mit relativ ausgeprägten Kraftspitzen verbundenen Falten erforderlich sind.

[0009] Schließlich ist aus der japanischen Druckschrift 8-276804 A ein Aufpralldämpfer bekannt, der einen rohrförmigen Hohlkörper mit rechteckförmigem Querschnitt umfaßt und zur Faltenbildung sowohl in Querrichtung verlaufende, nach außen gewölbte Sicken als auch in den Eckbereichen in Längsrichtung verlaufende Ausnehmungen aufweist.

[0010] Versuche der Anmelderin mit derartigen Aufpralldämpfern haben ergeben, daß die Energieabsorption bei einem axialen Aufprall gering ist, da bei einem Aufprall lediglich eine einzige Falte erzeugt wird.

[0011] Ausgehend von der DE 198 14 842 A1 liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Aufpralldämpfer anzugeben, bei dem sich bei der Faltenbildung des rohrförmigen Hohlkörpers ein möglichst gleichmäßiger Kraftverlauf ergibt und somit geringere Kraftspitzen auftreten als bei den bekannten Aufpralldämpfern, ohne daß es dadurch zu einer Verminderung der Energieaufnahme kommt.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung offenbaren die Unteransprüche.

[0013] Die Erfindung beruht im wesentlichen auf dem Gedanken, die zur definierten Faltenbildung vorgesehenen gewölbten Ausbuchtungen nicht als geschlossene ringförmige, sondern als schraubenförmige Bereiche mit einem relativ geringen mittleren Steigungswinkel auszugestalten. Dabei sollten mindestens zwei die Längsachse des Hohlkörpers umschließende Windungen vorgesehen sein.

[0014] Die Steigung der jeweiligen schraubenförmigen Ausbuchtung sollte dabei maximal der doppelten Breite (B) der Ausbuchtung entsprechen. Vorzugsweise sollte die Steigung  $< 1,5 B$  sein.

[0015] Durch die schraubenförmige Ausgestaltung der Ausbuchtung erhält man ein gleichmäßigeres Faltenbild, d.h., die bei dem Faltungsvorgang auftretenden Kraftspitzen weisen eine geringere Amplitude auf als die bei entsprechenden ringförmigen Ausbuchtungen vorgesehenen Aufpralldämpfern.

[0016] Überraschenderweise ergibt sich bei Verwendung der erfindungsgemäßen Aufpralldämpfer ebenfalls bei nichtaxialer Lasteinleitung eine höhere Energieaufnahme als bei vergleichbaren Aufpralldämpfern mit ringförmigen Ausbuchtungen. Dabei spielt es praktisch keine Rolle, ob der Aufpralldämpfer in bezug auf die Krafteinleitung derart positioniert war, daß der Steigungswinkel reduziert oder erhöht wird.

[0017] Besonders kostengünstig lassen sich die erfindungsgemäßen Aufpralldämpfer fertigen, wenn der Hohlkörper topfförmig ausgebildet ist, wobei der Boden des Topfes gleichzeitig als Flanschplatte ausgebildet und die dem Boden abgewandte Seite des Hohlkörpers nach außen gebogen ist, so daß der dadurch gebildete Rand entweder direkt als Flansch oder zur Befestigung an einer entsprechenden Flanschplatte dienen kann. Die topfförmige Herstellung des Hohlkörpers läßt sich auf einfache Weise durch Tiefziehen eines Bleches erreichen, wobei nach dem Tiefziehen durch ein weiteres Formverfahren (vorzugsweise Innen-Hochdruckverfahren) die vorgegebenen Ausbuchtungen in die Seitenwände eingebracht werden können.

[0018] Als Material für den Hohlkörper hat sich als besonders vorteilhaft Stahlblech oder Aluminium mit einer ausreichenden Dehnung bewährt.

[0019] Der rohrförmige Hohlkörper des Aufpralldämpfers kann einen kreisförmigen, ovalen oder auch mehrreackigen Querschnitt aufweisen.

[0020] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Ausbuchtung durch mindestens drei gleichmäßig über den Umfang des Rohrkörpers verteilt angeordnete und sich in Richtung der Längsachse des Hohlkörpers erstreckende stegförmige Bereiche unterbrochen. Durch diese Maßnahme kann das gesamte Kraftniveau des sich bei einem Aufprall ergebenden Kraft-Weg-Diagrammes und damit auch die Energieabsorption des Aufpralldämpfers weiter erhöht werden.

[0021] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den folgenden anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig. 1 den Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines zwischen dem Querträger und dem Längsträger eines Kraftfahrzeuges angeordneten erfindungsgemäßen Aufpralldämpfers und

Fig. 2 ein Kraft-Weg-Diagramm des in Fig. 1 dargestellten erfindungsgemäßen Aufpralldämpfers bei einem Aufprall in axialer Richtung (Kurve a)) sowie eines Aufpralldämpfers le-

diglich mit ringförmigen Ausbuchtungen (Kurve b));

[0022] In Fig. 1 ist mit 1 der Querträger eines vorderseitigen Stoßfängers und mit 2 ein Längsträger bezeichnet, der sich bis zu der aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellten Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeuges erstreckt. Zwischen dem Querträger 1 und dem Längsträger 2 ist ein aus einem Metallblech (mit der DIN-Bezeichnung DC 04) bestehender erfindungsgemäßer Aufpralldämpfer 3 angeordnet. Die Wandstärke des Metallbleches beträgt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel 1,5 mm.

[0023] Der Aufpralldämpfer 3 besteht aus einem topfförmig ausgebildeten Hohlkörper 4, dessen Boden 5 gleichzeitig als Flanschplatte zur Verbindung des Aufpralldämpfers 3 mit dem Querträger 1 dient. Die dem Boden 5 abgewandte Seite 6 des Hohlkörpers 4 ist nach außen gebogen und ist mit einer Flanschplatte 7 des Längsträgers 2 verbunden.

[0024] In die Mantelfläche 8 des rohrförmigen Hohlkörpers 4 ist eine nach außen gewölbte und die Längsachse 9 des Hohlkörpers 4 umschließende Ausbuchtung 10 eingebracht, die einen schraubenförmigen Verlauf mit fünf die Längsachse 9 umschließenden Windungen aufweist. Die Steigung P der schraubenförmigen Ausbuchtung 10 entspricht ihrer Breite B.

[0025] In Fig. 2 gibt die mit a) bezeichnete Kurve die Deformationskraft in Abhängigkeit vom Verformungsweg für den erfindungsgemäßen Aufpralldämpfer 3 wieder, während die mit b) bezeichnete Kurve den Kraftverlauf für einen entsprechenden Aufpralldämpfer mit ringförmigen Ausbuchtungen zeigt. Der Fig. ist unmittelbar entnehmbar, daß durch die schraubenförmige Ausgestaltung der Ausbuchtung 10 die durch den Faltungsvorgang entstehenden Kraftspitzen geringer werden, so daß sich ein gleichmäßigerer Faltungsverlauf als im Falle der Kurve b) ergibt.

[0026] Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. So muß es sich bei dem Aufpralldämpfer nicht zwingend um ein von dem Längsträger des entsprechenden Fahrzeuges separates Element handeln, sondern der erfindungsgemäße Aufpralldämpfer kann auch in einen Teilbereich des Längsträgers integriert sein. Ferner kann auch ein separater Aufpralldämpfer mit einem Längsträger verbunden sein, welcher einen entsprechenden integrierten Aufpralldämpfer umfaßt, wobei die beiden Aufpralldämpfer Energie in unterschiedlichen Geschwindigkeitsbereichen absorbieren (z. B. ist der separate Aufpralldämpfer bis zu Geschwindigkeiten von 15 km/h und der in den Längsträger integrierte Aufpralldämpfer bis zu Geschwindigkeiten von 30 km/h wirksam).

[0027] Schließlich muß der Aufpralldämpfer nicht zwingend einen runden Querschnitt besitzen, sondern kann auch einen mehrreackigen, insbesondere einen rechteckigen oder quadratischen Querschnitt aufwei-

sen. Die Herstellung derartiger Aufpralldämpfer kann dabei auf einfache Weise mit Hilfe von entsprechend vorgeprägten Blechen erfolgen, die zur Fertigung der Dämpfer geformt und dann gerügt (z. B. verschweißt) werden.

einer dem Hohlkörper (4) zugeordneten Flanschplatte verbindbar ist.

5

#### Patentansprüche

1. Aufpralldämpfer für Kraftfahrzeuge, der durch plastische Deformation bei einem Aufprall Energie aufnimmt, mit einem aus Metall bestehenden rohrförmigen Hohlkörper (4), dessen Mantelfläche (8) zur Verbesserung der Faltenbildung bei einem Aufprall mindestens eine nach außen gewölbte und die Längsachse (9) des Hohlkörpers (4) umschließende Ausbuchtung (10) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausbuchtung (10) einen schraubenförmigen Verlauf mit mindestens zwei die Längsachse (9) des Hohlkörpers (4) umschließenden Windungen aufweist. 10
2. Aufpralldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steigung (P) der schraubenförmigen Ausbuchtung (10)  $< 2B$  ist, wobei B die Breite der gewölbten Ausbuchtung bedeutet. 15
3. Aufpralldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steigung (P) der gewölbten Ausbuchtung (10)  $< 1,5 B$  ist. 20
4. Aufpralldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Hohlkörper (4) einen kreisförmigen, ovalen oder mehreckigen Querschnitt aufweist. 25
5. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausbuchtung (10) durch mindestens drei gleichmäßig über den Umfang des Rohrkörpers verteilt angeordnete und sich in Richtung der Längsachse (9) des Hohlkörpers (4) erstreckende stegförmige Bereiche unterbrochen ist. 30
6. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (4) aus Stahl oder Aluminium besteht. 35
7. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (4) topfförmig und der Boden (5) des Hohlkörpers (4) als Flansch ausgebildet ist. 40
8. Aufpralldämpfer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Boden (5) abgewandte Seite (6) des Hohlkörpers (4) derart nach außen gebogen ist, daß der dadurch gebildete Randbereich entweder selbst als Flansch verwendbar oder mit 45

